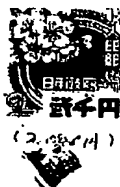


優先権主張
出願日 1973年1月2日
出願番号 第320147号
出願日 第 年 月 日
出願番号 第 年 月 日
出願日 第 年 月 日
出願番号 第 年 月 日



優先権主張補正 完

## 特 許 願

昭和48年12月27日

特許庁長官 齊 藤 英 雄 殿

- 発明の名称 クミタテ  
キーボードスイッチ組立
- 発明者  
住 所 アメリカ合衆国インディアナ州46804・フォートウエイン・  
ウエストヒルズ 6430  
氏 名 バー・グンナー・ウエアーバーグ (ほか2名)
- 特許出願人  
住 所 アメリカ合衆国インディアナ州46809・フォートウエイン・  
ブルフトンロード 8000  
名 称 ボウマー・インストルメント・コーポレーション  
(氏名)  
代表者 エドワード・ダブリュー・ハートマン  
明 細 アメリカ合衆国
- 代 理 人 〒107  
住 所 東京都港区赤坂1丁目9番15号  
日 本 自 転 車 会 館  
氏 名 (6078) 弁護士 小 田 島 平 吉  
電 話 03-6-2256  
48-144617

## 明 細 書

### 1. [発明の名称]

キーボードスイッチ組立

### 2. [特許請求の範囲]

非動作位置からスイッチ動作位置へ手動操作される押しボタンと、通常位置からゆがみ位置へ該押しボタンにより作動され、該押しボタンからの力が除かれると弾性により該通常位置に復帰する弾性要素を含んでいる導電性スイッチ部材と、を有しているキーボードスイッチ組立に於て、両面を有する絶縁板を備え、該面の一方の面はその上にのみ第1及び第3の細長い導体を有し、該第1の導体は第1のスイッチ端子部を含み、該第3の導体は第2のスイッチ端子部を含み、該両導体及び両端子部はほぼ同一平面をなしており、該

## ① 日本国特許庁 公開特許公報

- ①特開昭 49-102245  
③公開日 昭49.(1974) 9. 27  
②特願昭 48-144617  
②出願日 昭48.(1973)/2. 27  
審査請求 有 (全13頁)

庁内整理番号

⑤2日本分類

6463 56  
7103 52

97(M)B1  
59 H51

スイッチ要素は該一方の面及び該導体に対して向い合う関係に配置され、該スイッチ要素はその上に第1及び第2の間隔を置いた接触領域を有し、該第1の接触領域は該第1の端子部に係合しており、該第2の接触領域は該第2の端子部に正しく合わされており且つ該スイッチ要素が該ゆがみ位置にある時該第2の端子部に係合しそれによつて該第1及び第2の端子部を電気的に接続しており、更に該押しボタン、スイッチ部材及び絶縁板を作動関係に保持する手段を備えていることを特徴とするキーボード組立体。

### 3. [発明の詳細な説明]

本発明は電子計算機装置において使用される形式のキーボードスイッチ組立に関する。  
従来、キーボードスイッチにはスイッチ要素と

してスナップ動作可能な導電性半球形部材を使用したもの  
が利用されており、このようなキーボードスイッチは、  
例えば米国特許第3643041号、第3684842号や独  
国特許第486212号、第1806241号や又IBM技術報告  
書の1965年5月第7巻12号1168頁の「スナップ動作  
可能な薄膜スイッチより成るキーボード (Snap-Action  
Membrane Switch Keyboard)」と題された記述に示され  
ている。同じように一般化されている別形式のTosca  
Instruments

Incorporated 製キーボードスイッチ組立では、  
表面に複数の導電部を有し、又裏面から表面に貫  
通して伸びその表面の特定の導電部にはんだづけ  
されている複数のステップ部と、スイッチ機能  
を実現する為に裏面のステップ部と協同作用を

- 8 -

基板を使用し、しかもはんだ接合や導電性板面  
めつきを必要としない上述の一般形式のキーボ  
ードスイッチ組立を提供することは望ましいことであ  
る。

本発明は、広義局面においては、非動作位置か  
らスイッチ動作位置に手で操作される押しボタ  
ンと、通常位置からゆがみ位置へ押しボタンによ  
り作動される弾性要素を有する導電性スイッチ部  
材、とを含むキーボードスイッチ組立において具  
現され、第1スイッチ端子部を有する第1導電部  
と、第2スイッチ端子部を有する第2導電部、と  
を片面に備えている絶縁性基板によつて構成され  
る。スイッチ要素は、導電部を備えたプリント回  
路から離れた点に第1接触領域を有している。又、  
絶縁性基板の面に対面して設置され、その中央領域  
のスイッチ要素の中央領域に、  
は、この要素がゆがみ位置にある第2端子部に接

- 5 -

特開 昭49-102245(2)

為すスナップ動作可能な半球状部材、とを有する  
プリント回路基板が使用されている。更に別の形  
式のColorad Instruments Corp. 製キーボ  
ードスイッチでは、両面に複数の導電部を有するプ  
リント回路基板が導入されており、この基板は、  
表面の特定の導電部を接続する為にこの基板を貫  
通しめつきされた開口部と、スイッチ機能を実現  
する為にその開口部と協同作用を為すスナップ動  
作可能な半球形部材、とを備えている。

本出願人が知るところの上述形式のキーボ  
ードスイッチ組立では、両面プリント回路基板、はん  
だ接合、及び/或いはプリント回路基板への導電  
性板面めつきの付与等の組み合わせが使用されて  
おり、これらの特徴は組立を複雑にすることであ  
り、従つて幾分コスト高になる。よつて片面回路

- 4 -

とし従つて第1及び第2端子部間及びこれらの端  
子部に関連する導電部間が電気的に接続されるよ  
うに、第2端子部に正しく合つた位置に第2接触  
領域が形成されている。

従つて、本発明の目的は改良されたキーボ  
ードスイッチ組立を提供することにある。

本発明の更に目的とするところは、スイッチ要  
素としてスナップ動作可能な導電性半球形部材を  
使用する形式の改良されたキーボードスイッチ組  
立を提供することである。

本発明の他の目的は、片面プリント回路基板を  
使用し、かつはんだ接合及び/或いは導電性板面  
めつきは使用せず、又スイッチ要素としてはスナ  
ップ動作可能な半球形部材を使用する形式の改良  
されたキーボードスイッチ組立を提供することであ

- 6 -

ある。

添付図を参照して本発明の一実施形態に関する以下の記述を読むことによつて、本発明の上記及び他の目的と特徴、更にそれらを実現する方法が更に明瞭になるであろうし、本発明自体もよく理解されるであろう。

一般に、計算機等の電子装置のためのキーボードスイッチ組立は相互には絶縁された $X$ 及び $Y$ 導電部より成る $XY$ 格子或いはマトリックスとして考えることができ、その機能は選択された $X$ 導電部と選択された $Y$ 導電部とを電気的に接続することとして評価される。第1図には単純化された2行2列のスイッチマトリックスが示されており、 $X_1$ 及び $X_2$ 導電部はそれぞれ $Y_1$ 及び $Y_2$ 導電部からは絶縁されている。スイッチ機能はスイッ

- 7 -

電部を備えている両面プリント回路基板が使用されており、 $Y$ 接点部と同一面に $X$ 接点部を与えるためにめつきされた貫通孔が配備されている。これらのキーボード組立では双方共にスイッチ作用面に $X$ 及び $Y$ 接点を与えるためにスタップル或いはめつきされた貫通孔を伴つたプリント回路基板は $X$ 及び $Y$ 導電部間の絶縁物としても利用されている。

本発明のキーボードスイッチ組立においては、プリント回路基板の厚さは $X$ 及び $Y$ 導電部間の絶縁物としては利用されず、又基板の一方の面と他方の面との電気的接続を与える為の基板を貫通して伸びるような導電部も存在しない。第2図及び第3図に関して説明すると、本発明に依ればスイッチ作用面に $X$ 及び $Y$ 導電部が取り付けられてい

- 9 -

特開 昭49-102245(3)

ち $S_1$ 、 $-S_1$ によつて行われる。キーボードマトリックスにおいては $X$ 或いは $Y$ 導電部の数は1以上の任意の整数値で構成することができ、又可能なスイッチ機能の数は $X$ 導電部の数と $Y$ 導電部の数との積に等しいことが理解されるであろう。 $X$ 及び $Y$ 導線間の必要な電気的接続を与える為には通常瞬間接触式押しボタンスイッチが使用される。

上記に関するTexas Instruments社製のキーボードスイッチ組立では片面プリント回路基板が使用されており $XY$ 交差部での必要な絶縁性は、この基板を貫通して伸び表面にはんだづけされた脚部と裏面に接する彎曲部とを有する導電性U字形状スタップルによつて与えられている。又Colorado Instruments社製キーボードスイッチ組立では一方の面に $X$ 導電部を他方の面に $Y$ 導

- 8 -

る絶縁基板1が与えられる。これらの導電部はあるパターンで配置されており、各導電部には他の導電部に接することなしに選択される $X$ 及び $Y$ 導電部間のみの接続を与える為各スイッチ要素3と協同作用をなすように配置された端子部2、3が備えられている。

スイッチ要素3は導電性の弾性材料で作成されており、1個或いは複数個の $Y$ 端子部2に接触する端部或いは周辺接点領域5を有している。第3図において実線で示されているように通常位置ではこのスイッチ要素4の中央接点領域6は各 $X$ 端子部3上の間隔を越えた地点に配置されており、又図でわかるように他の $X$ 及び $Y$ 或いは $Y$ 導電部からも分離されている。このスイッチ要素に押しボタンの手動操作によつて与えられるような矢印

- 10 -

7で示される下降力が加えられると、図4aで示されているように中央接点領域6がX端子部3に押し従つてX及びY導電部が電気的に接続されることとなる位置にこのスイッチ要素4は撓曲される。この撓曲位置においてもスイッチ要素4は7の下方に位置されているY、導電部等の他の導電部には接触しないことは容易にわかるであろう。下降力7を除去するとこのスイッチ要素4はその弾性力によつて通常位置に復帰し、従つてX及びY導電部間の電気的接続は断たれることとなる。

第2図において各X及びY端子部でのスイッチ要素5の形状は図6で示されているようになる。例えばスイッチ要素5は第13図に示されている形式のもので構成し、又スイッチ要素5は第4-10図に、スイッチ要素3は第14図に

- 11 -

ートスイッチ組立はリベント24によつてその組立て状態に保持されている。この例示されているキーボードスイッチ組立10の実施態様は電子計算機での使用を意図しているものである。

キーボードスイッチ組立10は、一組の押しボタン22と一組のスナッチ動作をなす半球形スイッチ部材14とこれらに関連したプリント基板12上面26のスイッチ端子部及び導電部とからそれぞれ構成される部分組立が多数導入されて構成されているものであり、各スイッチ部分組立はそれぞれ形状も類似し、又機能的にも同一のものであるので、ここでは一つの部分組立に関する説明で充分であろうと思われる。

次に第6図と第7図に関して特に説明すると、プリント回路基板12は銅板面26を有する剛性

- 13 -

特開 昭49-102245(4)

スイッチ要素5は第11図及び第12図にそれぞれ示されている形式のもので、構成することができる。ある所定のキーボードスイッチ組立においてはすべてのスイッチ要素は同一の形態を有するであろうことが理解されるであろう。

次に第4図から第10図までの図面に関して説明する。総体的に10で示されている本発明の改良されたキーボードスイッチ組立の好ましい実施態様は、片面プリント回路基板12と、スナッチ動作可能な半球形スイッチ部材14と、絶縁性スイッチ部材保持基板16と、絶縁性カバー基板18と、カバー部材20と、押しボタン22と、とから構成されている。スイッチ部材14と絶縁性基板16、18とはフロント回路基板12とカバー部材20との間に重ね配置されており、このキーボ

- 12 -

プラスチック材料基板から構成されており、この銅板面26には、本技術分野ではよく知られている半導体板法によつて導電部及び端子部が形成されている。各スイッチ部分組立28は基板表面26上に3個のスイッチ端子部30を備えており、これらのスイッチ端子部30は正三角形に配置されている。更にこの正三角形の中心には中央スイッチ端子部32が設けられている。第6図に示されているスイッチ部分組立28-1において、基板12の上面26の2個の外側端子部30-1及び30-2は導電部34によつて接続されており、又端子部30-2には別の導電部36が接続されている。スイッチ部分組立28-1の端子30-3には基板12上面26の導電配置の幾何学的パターンによつて導電部を接続することができな

- 14 -

いが、他のスイッチ部分組立 28 においては 3 本のスイッチ端子 30 を全て一つの導電部に接続することが可能な場合もある。加 6 図に図示されているスイッチ部分組立 28-2 の回路パターンでは導電部 34 には更に外部端子部 30-3' が接続されている。

スイッチ部分組立 28-1 の中央端子部 32 は導電部 38 を介して外部端子 40 に接続されている。基板 12 上面 26 のスイッチ部分組立 28-1 の外部端子 30 によつて規定される三角形を通過する導電部 42, 44, 46 等の他の導電部は他の外部端子と他のスイッチ部分組立における端子部とを接続しているものである。

スイッチ部分組立 28-1 の中央端子 32 と導電部 38 とから間隔を置いて配置されている導電

- 15 -

58 で示されているようにニッケル上の金めつき法等によつてめつきされていることが望ましい。

第 5 図及び第 7 図において導電部、端子部、絶縁層 56、及びめつき層 58 は例示の為に誇張して示されているものであり、実際にはこれらの要素は極めて薄いものであるとは理解されるであろう。

次に第 8 図にも関連して説明すると、この好ましい実施形態においてスナップ動作可能な半球形スイッチ部材 14 は、その中心 62 に向心の円弧に沿つて湾曲している 3 箇所の先端部 60 を有し大体において三角形をなしている。3 箇所の先端部 60 間にはそれぞれ平直周縁部 62 が規定されている。このスイッチ部材 14 は、円弧部 60 間に径 62 を形成している部分を除いて考えるとほ

- 17 -

特開 昭 49-102245(5)

部 48 は、中央端子 32 を部分的に外包している。

図示されているプリント回路パターンにおいては、この導電部 48 は、外部端子 52 と他のスイッチ部分組立 28 とを接続する導電部 50 に接続されている部分組立 28-2 等他のスイッチ部分組立においては、導電部 48' は中央端子部 32' を完全に外包しており、この時この導電部 48' は、中央端子部 32' と外部端子 54 とを接続している導電部 38' に接続されている。

次に第 7 図に関して特に説明する。プリント回路基板 12 の上面 26 とその上の導電部とは絶縁物質より成る薄膜層 56 で被覆されている。この絶縁被覆 56 加工時には端子部 30, 32 は通蝕されており、従つてこれらの部分には絶縁被覆は施されていない。これらの端子部 30, 32 は

- 16 -

深円形状をなすと言うこともできる。このスイッチ部材 14 にはその先端部 60 に下方に突出している突起部或いは窪み 64 と、この半球の内部に向かつて突出している中央突起部或いは窪み 66、とが形成されている。

スイッチ部分組立 28-1 におけるスナップ動作可能な半球形スイッチ部材 14 は、基板 12 の上面 26、導電部 34-48、及び中央端子部 32 上にこれらに対面して配置される。この時外部突起部 64 がそれぞれ外部端子部 30 に接触し、従つて第 7 図において見られるようにこのスイッチ部材 14 の周縁部は導電部及び端子部とは間隔を置いた位置に定位置される。このスナップ動作をなすスイッチ部材 14 の中央突起部 66 は通常位置において第 7 図の実態で示されているように中

- 18 -

中央端子部 3 2 の位置に一致してその上方に配置される。このスイッチ部材 1 4 に矢印 6 8 で示されているような下降力が加えられるとこのスイッチ部材 1 4 は通常位置から、図 7 0 で示されているような中央突起部 6 6 が中央接点部 3 2 に接する非上方中心点位置へと撓曲される。この時中央接点部 3 2 と外側接点部 3 0 とが電気的に接続され、望ましい電気回路が実現される。

中央端子部 3 2 を部分的に外包している導電部 4 8 (或いは中央端子部 3 2' を完全に外包している導電部 4 8') 及びその絶縁被覆 5 6 とは、スナップ動作可能な半球形スイッチ部材 1 4 の中央突起部 6 6 のための損傷防止受台を形成している。即ちこのスイッチ部材 1 4 に矢印 6 8 の方向に過剰の力が加えられた時突起部 6 6 の周辺領域が絶縁

- 19 -

のカバー薄板を強い、内部に押しボタン 2 2 が挿入される開口部 7 6 を備えている。各押しボタン 2 2 はその下面 8 0 に X 字形突出部 7 8 を備えており、この突出部 7 8 が各スイッチ部材 1 4 の中央突起部 6 6 と一致するように配置される。この突出部 7 8 は中央突起部 6 6 を覆っているカバー薄板 1 8 に接触しているが、通常はその自重による以外の力をカバー薄板 1 8 に与えることはない。この自重による力は非常に小さくスイッチ部材 1 4 をその作動位置 7 0 まで撓曲するには不充分である。この押しボタンに指圧を加えることによつてこの押しボタンに対応するスナップ動作可能な半球形スイッチ部材 1 4 にカバー薄板 1 8 を介して矢印 6 8 方向の力が与えられ、従つてこのスイッチ部材 1 4 は非上方中心点位置 7 0 へ

- 21 -

被覆導電部 4 8 に接することとなり、従つてこの半球形スイッチ部材はそれ以上下降することは阻止され突起部 6 6 に対する損傷が防止される。

回路基板 1 2 の上面 2 6 の絶縁層 5 6 を覆う保持薄板 1 6 は、比較的薄い柔軟性のある絶縁材料板で作成され、各スナップ動作をなすスイッチ部材 1 4 が挿入され定置される開口部 7 2 がこの保持薄板 1 6 には形成されている。この開口部 7 2 はスイッチ部材 1 4 の形態にほぼ適合する形状ではあるが、更に各突起部 6 4 が配置される部分に外側端子部 3 0 を露出させる切線部 7 4 が付加されている (図 7 1 図参照)。

カバー薄板 1 8 は比較的薄い柔軟性のある絶縁材料無欠板から作成され、保持薄板 1 6 及びスイッチ部材 1 4 を覆っている。カバー部材 2 0 はこ

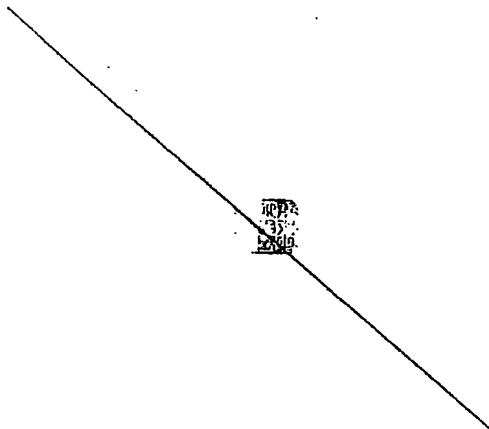
- 20 -

と移動されて必要なスイッチ機能が実現される。押しボタン 2 2 に対する指圧を除去すると、スイッチ部材 1 4 は弾性によつてその通常位置に復帰し、前記のように実現されていた回路が開かれ、又押しボタン 2 2 もその通常の非作動位置に戻る。

次に第 1 1 図に関して説明する。尚図では前述の図面において同一の要素には同一参照番号が、又類似要素にはプライム符号がついた同一参照番号が付記されている。ここで各スイッチ部分組立 3 8' はプリント回路基板 1 2 の上面 2 6 にある中央端子部 3 2 と単一の外側端子部 3 0' とから構成されており、これらの中央端子部 3 2 と外側端子部 3 0' とは、基板 1 2 の上面 2 6 に配置されている導電部 (図示されてはいない) を介して外導端

- 22 -

子（これも図示されていない）にそれぞれ接続されている。基板12の上面26と導電部84とは比較的薄い絶縁材料で作成された板82で覆われている。この薄板82には端子30'、32をそれぞれ露出する為の開口部86、88が形成されている。



- 23 -

形に作成されている。

更に保持部材16はカバー薄板18により覆われており、又このカバー薄板18は押しボタン22が挿入されて定置される為の開口部76を有するカバー部材20（第11図では図示されていない）によつて覆われている。

第11図及び第12図の実施態様におけるスイッチ動作は第4～10図のそれと実質的には同じである。即ち押しボタン22に指圧が加えられるとY字形突出部78からカバー薄板18を介してこれに対応する半球形部92の中央領域に下降力が与えられ、従つて半球形部92は第11図に示されている通常位置から伸上位中心点側位置に移動される。この位置では突起部66が絶縁基板88の開口部88を過して伸び中央端点部32に

- 25 -

この実施態様においては、スナッチ動作可能な半球形スイッチ部材14'は、半球形部92'の周縁に一体化接合されている平坦部90を備え、ほぼ方形形状をなしている。この平坦部90と半球形部92の中央領域とは突起部64'、66がそれぞれ形成されている。

スイッチ部材14'の平坦部90は絶縁薄板82の上面上に支持され、突起部64'が開口部86を過して伸びて端子部30'に接し、又突起部66が開口部88及び端子部32に一致したその上方の位置に配置される。この絶縁薄板82は絶縁保持部材16によつて覆われており、この絶縁保持部材16にはスイッチ部材が挿入され定置される為の開口部72'が設けられている。この開口部72'はスイッチ部材14'の方形形状に適合する

- 24 -

接触してスイッチ機能が与えられる。

次に第13図に関して説明すると、同図には第11図及び第12図におけるスイッチ要素の変更態様が示されており、これらの図面において同一要素には同一参照番号が、又類似要素にはプライム符号のついた同一参照番号が付記されて示されている。この図におけるスイッチ要素14'には半球形部92'に關し突起部64'が存在する側とは反対側の平坦部に更に接点突起物65が形成されている。

次に第14図に関して説明すると、同図には第4～10図（特に第8図）に關して示されたスイッチ要素14の変更態様が示されており、同一要素には同一参照番号が、又類似要素には二重プライム符号のついた同一参照番号が付記されて示さ

- 26 -

れている。この変更態様における半球形スイッチ要素14"はほぼ正方形状をなしており、各直線周縁62"間の角部60"は円弧形状であつて、この角部60"に接点突起部或いは窪み64が形成されている。このスイッチ要素14"は円形のスナップ動作可能な半球形部材を直線周縁62"に沿つて切除することにより作成できることがわかるであろう。

以上好ましい実施態様においてスナップ動作可能な半球形スイッチ要素が示されているが、半球部の“オイルカンニング(oil cunnig)”作用によつて与えられる可聴性及び触知可能な滑溜現象はスイッチ機能としては必要なものではなく、他の形式のスイッチ要素も使用可能であることは理解されるであろう。スイッチ要素として基本的

- 27 -

部に対してその周辺に安定した定電点が与えられ、又半球部から切除されて形成された中間直線周縁によつて半球部保持基板16による接点突起部の適切な配電が硬実に行われることから、第8図及び第14図に示されているスイッチ要素の形状は好ましいものである。

基板に関してはプリント回路基板が図示され説明されているけれども、写真製法以外の手法によつても任意の基板の片面にXY導電部を取り付けることが可能なことは容易に理解されるであろう。

以上特定の装置に関して本発明の原理が説明されているけれども、この説明は一例としてのみ記述されているのであり、本発明の範囲を限定するものではないことは明確に理解されるべきである。

- 29 -

に要求される事項は、これを押下することによつてX及びY電線間の回路が完成されること、作動力を除去した時にその初期位置に復帰する為に必要な記憶力或いは弾性を有していること、及び押下された時に他の導電部にも接触して同一基板上の他のスイッチ部の接点に連絡するようなことなく選択される一対のXY導電部間のみに必要な電気的接続を与えうる形状を有していることである。又端子部以外の回路部を覆う絶縁被覆或いは絶縁層が示されているが、導電部パターンの適当な配電及び適当なスイッチ要素撓曲特性が与えられればこのような絶縁被覆は除去することが可能であり、本スイッチ組立に必須の要素ではない。

接触突起部或いは窪みを伴つた端部或いは角部を3個或いは4個具備していることによつて半球

- 28 -

本発明の実施態様を示せば次の通りである。

(1) 非動作位置からスイッチ動作位置へ手動操作される押しボタンと、通常位置からゆがみ位置へ該押しボタンにより作動され、該押しボタンからの力が除かれると弾性により該通常位置に復帰する弾性要素を含んでいる導電性スイッチ部材と、を有しているキーボードスイッチ組立に於て、両面を有する絶縁板を備え、該面の一方向の面はその上に第1及び第2の細長い導体を有し、該第1の導体は第1のスイッチ端子部を含みそして該第2の導体は第2のスイッチ端子部を含み、該両導体及び両端子部はほぼ同一平面をなしており、該スイッチ要素は該一方の面及び該導体に対して向い合う関係に配置され、該スイッチ要素はその上に第1及び第2の間隔を置いた接触領域を有し、

- 30 -



該第 1 の接触領域は該第 1 の端子部に係合しており、該第 2 の接触領域は該第 2 の端子部に正しく  
合わされており且つ該スイッチ要素が該ゆがみ位  
置にある時該第 2 の端子部に係合しそれによつて  
該第 1 及び第 2 の端子部を電気的に接続しており、  
更に該押しボタン、スイッチ部材及び絶縁板を作  
動状態に保持する手段を備えていることを特徴と  
するキーボード組立体。

(2) 実施形態 1 の組立で、該スイッチ要素がス  
ナップ動作可能な半球形部材であつて該第 2 接点  
領域が該半球形部材の中央部に設定されているこ  
とを特徴とする組立。

(3) 実施形態 2 の組立で、該第 1 接点領域が該  
半球形部材の周辺を該基板の該片面及び該導体か  
ら離れた地点に位置させる作用を有する該スイッ

- 3 1 -

ることを特徴とする組立。

(4) 実施形態 1 の組立で、更に該端子部以外の  
該導体を覆う絶縁材料層から形成されることを特  
徴とする組立。

(5) 実施形態 8 の組立で、該スイッチ要素がス  
ナップ動作をなす半球形部材であり、該第 2 接点  
領域が該半球形部材の中央部に設定されており、  
該基板の該片面には該第 2 端子部に隣接してこれ  
を少なくとも部分的に外包し且つ該第 2 端子部と同  
一平面をなしている第 3 導電部が配設されており、  
該第 2 接点領域が該第 2 端子部に接触してもなお  
該半球形部材が撓曲される時には該半球形部材の  
該第 2 接点領域の周りの領域が該第 3 導体を覆つ  
ている絶縁層に接することになつて該第 2 接点領  
域が保護されることを特徴とする組立。

- 3 2 -

特開 昭49-102245 (9)

該要素上の突起部より構成されることを特徴とす  
る組立。

(6) 実施形態 3 の組立で、該突起部が該半球形  
部材の周縁近くに形成されることを特徴とする組  
立。

(7) 実施形態 4 の組立で、該スイッチ部材が該  
半球形部材の周縁に接合されている平坦部を含ん  
でおり、該突起部は該平坦部に形成されることを  
特徴とする組立。

(8) 実施形態 2 の組立で、該第 2 接点領域が該  
半球形部材の内側に突起部から構成されることを  
特徴とする組立。

(9) 実施形態 1 の組立で、少なくとも該第 2 の導  
体の一部が該基板上該スイッチ要素から離れてい  
る点から該スイッチ要素の下部地点まで伸びてい

- 3 2 -

(10) 実施形態 2 の組立で、更に該基板の該片面  
に設置された第 3 及び第 4 スイッチ端子部から構  
成され、該第 3 及び第 4 端子部と該第 1 端子部と  
は内部に第 2 端子部を含む三角形の各頂点に配置  
されており、該第 1 接点領域は該半球形部材のそ  
の周縁近くに形成された突起部によつて構成され  
ており、該半球形部材は、その周縁近くに形成さ  
れ該第 3 及び第 4 スイッチ端子部にそれぞれ接触  
される第 2 及び第 3 突起部を更に有しており、こ  
れらの第 1 及び第 2 及び第 3 突起部によつて該半  
球形部材の周縁は該基板の該片面及び該導体から離  
れた位置に位置されることとなり、又該第 2 接点  
領域は該半球形部材内部に形成されている第 4 の  
突起部から構成されていることを特徴とする組立。

(11) 実施形態 10 の組立で、該スイッチ要素が

- 3 4 -

該半球形部材の中心と同軸の円弧状頂点を三個所に有するほぼ三角形状をなしており、該第1及び第2及び第3突起部は該頂点から形成されていることを特徴とする組立。

13. 実施態様11の組立で、該保持手段が、該端子部及び外部端子を除く該導体を覆う絶縁材料層と、該スイッチ要素に適合する形状でこのスイッチ要素が挿入された時にこれを定位置する開口部を有し該絶縁材料層を覆う第1絶縁材料導板と、該第1導板と該スイッチ要素とを覆う第2絶縁材料導板と、該押しボタンが挿入される開口部を有し該第2導板を覆う板材、とから構成されており、従つて該押しボタンは該第2導板を介して該半球形部材に作用するようになることを特徴とする組立。

- 35 -

されていることを特徴とする組立。

14. 実施態様13の組立で、該第3導体が該第2端子部を部分的に外包し、該基板の該片面上で該半球形部材の下部地点まで伸びている第4導電部に連絡されていることを特徴とする組立。

15. 実施態様13の組立で、該第1導体が少くとも該第2端子部に連絡されていることを特徴とする組立。

16. 実施態様13の組立で、該基板上に該半球形部材の下部地点まで伸びている第4導体が更に配置されていることを特徴とする組立。

17. 実施態様2の組立で、更に該板の該片面に設置された第3、第4、第5スイッチ端子部から構成されており、これらの該第3、第4、第5端子部と該第1端子部とは内部に該第2端子を含む

- 37 -

18. 実施態様11の組立で、少くとも該第2導体の一部が該基板の該片面上で該半球形部材から離れた点より該半球形部材の下部地点まで伸びており、該基板の該片面には該第2端子部と間隔を置いてこれを少くとも部分的に外包しほぼ該第2端子部と同一平面をなしている第3導電部が配置されており、該端子部以外の該導体は絶縁材料層で覆われており、該第2接触領域が該第2端子部に接触してもなお該半球形部材が<sup>5</sup>めれる時には該半球形部材の該第4突起部の回りの領域が該第3導体を覆っている該絶縁層に接することになつて該第4突起部が保護されることを特徴とする組立。



19. 実施態様13の組立で、該第3導電部が該第2端子部を完全に外包し、該第2導電部に連絡

- 36 -

四角形の各頂点に配置されており、該第1接点領域は該半球形部材のその周縁近くに形成された第1突起部から構成されており、該半球形部材は、その周縁近くに形成され該第3、第4、第5スイッチ端子部にそれぞれ接触される第2、第3、第4突起部を更に有しており、これらの該突起部によつて該半球形部材の周縁は該板の該片面及び該導体から離れた位置に定置されることとなり、又該第2接点領域は該半球形部材内部に形成されている第5突起部から構成されることを特徴とする組立。

20. 実施態様18の組立で、該スイッチ要素が該半球形部材の中心と同軸の円弧状角部を4箇所に有してほぼ四角形状をなしており、該第1、第2、第3、第4突起部が該円弧状角部に形成され

- 38 -

ていることを特徴とする組立。

図 実施態様 1 の組立で、該板の該一方の面には該第 1 及び第 2 導電部からの間にこれらの導電部からは離れてほぼそれらと同一平面状をなしている少くとも一本の第 3 導体が配置されており、該第 3 導体は該スイッチ要素から離れた点から該スイッチ要素の下部端点まで伸びているが該スイッチ要素はそのゆがみ座位置においても該第 3 導体からは離れており、従つて該スイッチ要素はいかなる位置においてもこの該第 3 導電部とは電氣的に接続されないことを特徴とする組立。

図 実施態様 20 の組立で、該スイッチ要素はスナップ動作をなす半球形部材であり、該第 2 接点領域は該半球形部材の中央部に設けられており、該第 3 導電部は該第 1 及び該第 2 端子部との間に

- 39 -

ットスを与える為に本発明に従つたパターンで配置されたXY導電部及びスイッチ端子を表面に備えている絶縁基板を示す平面図である。

第 3 図は、本発明において使用される基本的なスイッチ要素を示す第 2 図の直線 2-2 にかける断面図である。

第 4 図は、本発明の改良されたキーボードスイッチ組立の好ましい実施態様を示す部分切欠を有する平面図である。

第 5 図は、第 4 図の直線 5-5 にかける断面図である。

第 6 図は、好ましい実施態様において使用されるプリント回路基板の一部を示す部分拡大図である。

第 7 図は、第 6 図の直線 7-7 にかける断面図

- 41 -

あつて一般にはこれらの端子部これらとほぼ同一平面状をなしていることを特徴とする組立。

図 実施態様 1 の組立で、該板の該一方の面には該第 2 端子部から離れた点で該第 2 端子部を少くとも部分的に外包し一般には該第 2 端子部と共通導電帯である第 3 導電部が配置されており、該第 2 接点領域が該第 2 端子部に接触してもなお該スイッチ要素が撓曲される時には該第 2 接点領域の周りの領域が該第 3 導電部に接触することになつて該第 2 接点領域は保護されることを特徴とする組立。

#### 4. 【図面の簡単な説明】

第 1 図は、単純化された 2 行 2 列の XY キーボードスイッチマトリックスの略図である。

第 2 図は、第 1 図のキーボードスイッチマトリ

- 40 -

である。

第 3 図は、好ましい実施態様において使用されるスナップ動作可能な半球形スイッチ部材を示す平面図である。

第 4 図は、スイッチ要素保持部材の開口部の一つの形態を示す略図である。

第 10 図は、本発明の好ましい実施態様を更に示す略式分解斜視図である。

第 11 図は、本発明の別の実施態様を示す略式断面図である。

第 12 図は、第 11 図の実施態様において使用されるスイッチ要素の平面図である。

第 13 図は、第 11 図及び第 12 図において示されたスイッチ要素の一変更形式の平面図である。

第 14 図は、第 4-10 図において示されたス

- 42 -

スイッチ装置の一変更形式の平面図である。

- 1～銅鍍基板
- 2、3～端子部
- 4～スイッチ要素
- 5～周辺接点領域
- 6～中央接点領域
- 10～キーボードスイッチ組立
- 12～片面プリント回路基板
- 14～半球形スイッチ部材
- 16～保持薄板
- 22～押しボタン
- 30、32～端子部
- 34、36、38、42、44～導電部

特許出願人 ボウマ・インストルメント・コーポレーション

代理人 井原士 小田 隆 平 吉

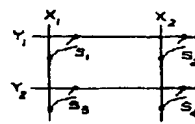


FIG. 1

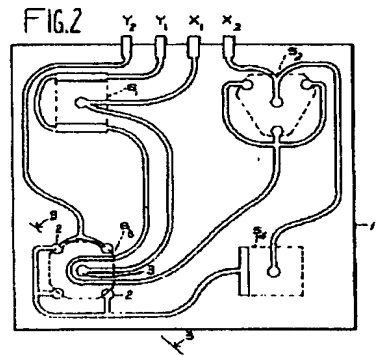


FIG. 3

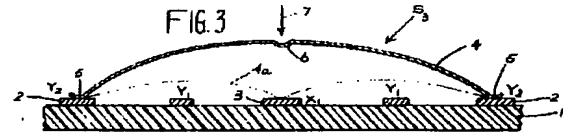


FIG. 13

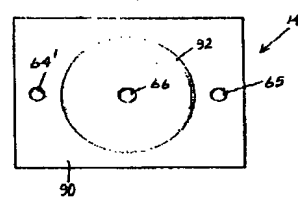


FIG. 14

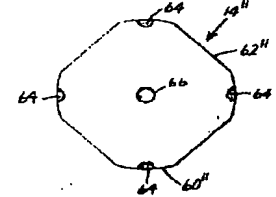


FIG. 4

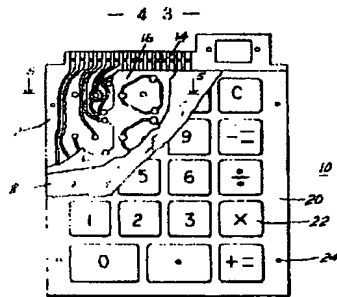


FIG. 5

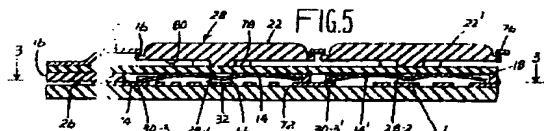


FIG. 6

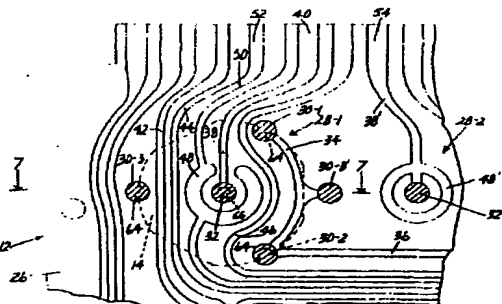


FIG. 7

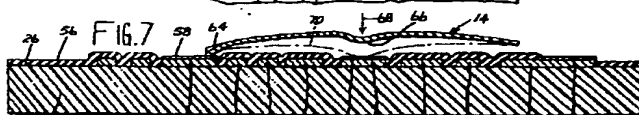


FIG. 8

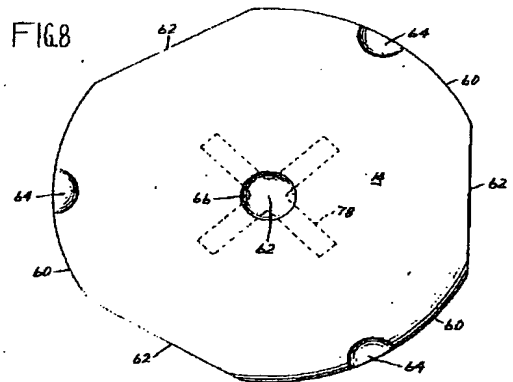


FIG. 9

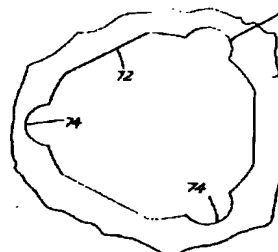


FIG. 12

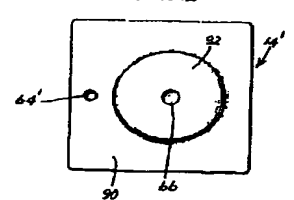


FIG. 11

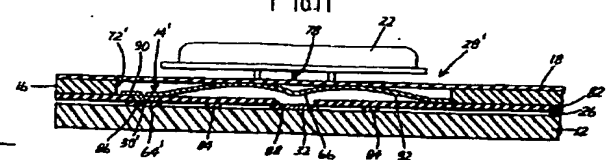
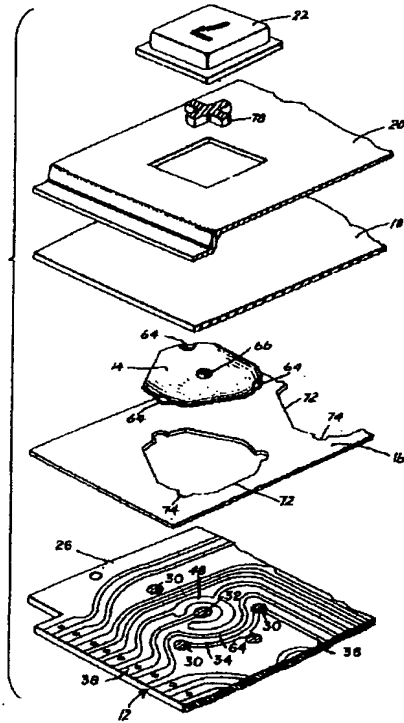


FIG.10



5. 添付書類の目録

(1) 明 細 書	1 通
(2) 図 面	1 通
(3) 委任状及びその訳文	各 1 通
<del>特許証書及びその訳文</del>	<del>各 1 通</del>
<del>国籍及び法人証明書並びにそれらの訳文</del>	<del>各 1 通</del>
(4) 優先権証明書及びその訳文	各 1 通
(6) 出願審査請求書	1 通

2行附録

6. 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

(1) 発 明 者

住 所 アメリカ合衆国インディアナ州 46804・フォートウエイン・  
リージェントコート 6822

氏 名 アラン・カーライル・ロダー

氏 名

住 所 アメリカ合衆国インディアナ州 46809・フォートウエイン・  
ブルームストロード 6930

氏 名 ギルバート・ハメル・ダーキー

氏 名

(2) 特 許 出 願 人

住 所

名 称

(氏名)

代表者

国 籍

(3) 代 理 人

住 所 東京都港区赤坂1丁目9番15号

日 本 自 転 車 会 館

氏 名

# PATENT SPECIFICATION

(11) 1 430 399

1 430 399 (21) Application No. 59172/73 (22) Filed 20 Dec. 1973  
(31) Convention Application No. 320 147  
(32) Filed 2 Jan. 1973 in  
(33) United States of America (US)  
(44) Complete Specification published 31 March 1976  
(51) INT CL<sup>3</sup> H01H 13/52  
(52) Index at acceptance  
HIN 441 45X 543 626 646 649 652 654 700 704



## (54) KEYBOARD SWITCH ASSEMBLY

(71) We, BOWMAR INSTRUMENT CORPORATION, of 8000 Bluffton Road, Fort Wayne, Indiana 46809, U.S.A., a corporation organised under the laws of the State of Indiana, U.S.A., do hereby declare the invention, for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:—

This invention relates to a keyboard switch assembly as used in an electronic calculator.

Keyboard switch assemblies are known which have a conductive snap-acting switch dome, such an assembly being shown for example in United States Patent Nos. 3,643,041 and 3,684,842, German Patents Nos. 486,212 and 1,806,241, and IBM Technical Disclosure Bulletin No. 12, Vol. 7, May, 1965, p. 1168 entitled "Snap-Action Membrane Switch Keyboard". Another assembly is manufactured by Texas Instruments Incorporated and employs a printed circuit board having conductors on one surface thereof, staples extending through the board from the other surface to the one surface and being soldered to selected conductors thereon, and snap-acting switch domes co-operating with the portions of the staples on the other side of the board. Yet another keyboard switch assembly manufactured by Colorado Instruments Corporation incorporates a printed circuit board having conductors on both surfaces thereof, the board having plated openings extending therethrough connected to certain conductors, and snap-acting switch domes co-operating with the plated openings.

The keyboard switch assemblies described above employ some combination of double sided printed circuit boards, soldered connection, and/or a conductive plate in addition to a printed circuit board, these features complicating assembly and thus adding appreciably to the cost. It is therefore desirable to provide a keyboard switch assembly which uses a single sided printed circuit board and which does not

require soldered connections or an additional conductive plate.

According to this invention a keyboard switch assembly has at least one switching sub-assembly which comprises a push button manually actuatable from a rest to a deflected circuit-making position, and a resilient, conductive switch device actuated by the push button from a rest to a deflected position and resiliently returning to its rest position upon removal of force from the push button, an insulating board having opposed surfaces, one of the surfaces having first and second elongated conductors thereon, the first conductor including a first terminal portion and the second conductor including a second terminal portion, the conductors and terminal portions being substantially coplanar, the switch device being positioned in facing relationship with the said one surface and the conductors, the switch device having first and second spaced terminal areas thereon which are respectively in registry with the terminal portions and engaging the latter when the switch device is in the deflected position thereby electrically interconnecting the terminal portions, the said one surface of the board having at least a third conductor thereon intermediate and spaced from the first and second conductors and substantially coplanar therewith, the third conductor extending between the terminal areas and under the switch device from a location on the said one surface remote from the switch device, the switch device in its deflected position being spaced from the third conductor, there being no electrical connection between the third conductor and the switch device in either position thereof, and means for holding the push button, switch device and board in operative relationship.

The invention will now be described by way of example, with reference to the drawings, in which:—

Figure 1 is a schematic illustration of a simplified, two-by-two XY keyboard switch matrix;

Figure 2 is a top plan showing an insulating board with XY conductors and

switch terminals thereon arranged to provide the matrix of Figure 1;

Figure 3 is a cross-section on line 3—3 of Figure 2;

5 Figure 4 is a top plan, partly broken away, showing a preferred embodiment of the keyboard switch assembly of the invention;

Figure 5 is a cross-section on the line 5—5 of Figure 4;

10 Figure 6 is an enlarged fragmentary plan showing a portion of the printed circuit board used in the preferred embodiment;

Figure 7 is a cross-section on the line 7—7 of Figure 6;

15 Figure 8 is a top plan showing a snap-acting dome switch member used in the preferred embodiment;

Figure 9 is a fragmentary plan showing the configuration of one of the openings in a switch element retaining member;

20 Figure 10 is a fragmentary, exploded perspective view showing the preferred embodiment;

Figure 11 is a fragmentary cross-section of another embodiment;

25 Figure 12 is a top plan of a switch element used in the embodiment of Figure 11;

Figure 13 is a top plan of a modified form of the switch element shown in Figures 11 and 12; and

30 Figure 14 is a top plan of a modified form of the switch element shown in Figures 4 to 10.

In general, a keyboard switch assembly for an electronic calculator can be considered as an XY matrix of conductors with X conductors insulated from Y conductors, a function being identified by making electrical contact between a selected X conductor and a selected Y conductor. Referring to Figure 1, a simplified, two-by-two switching matrix is shown comprising  $X_1$  and  $X_2$  conductors insulated from  $Y_1$  and  $Y_2$  conductors, switching being performed by switches  $S_1$ — $S_4$ . It will be understood that the number of X or Y conductors in the matrix can be any integer equal to or larger than one, and that the possible number of switches is equal to the product of the number of X conductors and the number of Y conductors. Momentary contact push button switches are customarily used to make the necessary contact between the X and Y lines.

55 The Texas Instruments switch assembly referred to uses a single-sided printed circuit board with the requisite insulation at the XY crossovers being provided by conducting U-shaped staples extending through the board with their legs soldered to the conductors on one side and their bight portions engaging the other side of the board. The Colorado Instruments switch assembly referred to uses a two-sided printed circuit board with the X conductors on one side and the Y

conductors on the other, plated throughholes being used to provide X contact on the same side of the board as the Y contacts. In both these assemblies, the printed circuit board serves as an insulator between the X and Y conductors with staples or plated through-holes being used to bring the X and Y contact points to the switching side of the board.

In the present keyboard switch assembly, the thickness of the printed circuit board is not used as an insulator between the X and Y conductors, there being no conductors extending through the board to provide electrical contact from one side to the other. Referring now to Figures 2 and 3, an insulating board 1 is provided having X and Y conductors secured to one of its two opposed surfaces, the conductors being arranged in a pattern and having terminal portions 2, 3 arranged to co-operate with the respective switching devices S so as to make contact between selected X and Y conductors without touching other conductors.

Switching devices S are formed of conductive, resilient material, each switching device S having edge or peripheral terminal areas 5 engaging one or more Y terminal portions 2 and having a normal position, as shown in solid lines in Figure 3, with its centre contact area 6 spaced from a respective X terminal portion 3, switching device 4 also being spaced from other X and Y conductors, as shown. Upon application of a downward force on switching device 4, as shown by arrow 7, such as that applied by manual actuation of a push button, switching device 4 is deflected to a position as shown in dashed lines at 4a with its centre contact area 6 making contact with a respective X terminal portion 3 thus electrically connecting the respective X and Y conductors. It will be observed that in its deflected position, switching device 4 does not contact the other conductors, such as conductors  $Y_1$  therebeneath. Upon release of the downward force 7, switching device 4 resiliently returns to its rest position thus breaking the electrical connection between the respective X and Y conductors.

In Figure 2, the orientation of switching devices S with the respective X and Y terminal portions is shown in dashed lines. For example, switching device  $S_1$  may be of the type shown in Figure 13, switching device S 2 may be of the type shown in Figures 4 to 8 and 10, switching device  $S_3$  may be of the type shown in Figure 14, and switching device  $S_4$  may be of the type shown in Figures 11 and 12, it being understood that all switching devices in a given keyboard switch assembly will generally have the same configuration.

Referring now to Figures 4 to 10, the preferred embodiment of the keyboard

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

switch assembly generally indicated at 10, comprises a single sided printed circuit board 12, snap-acting dome switch devices 14, an insulating switch device retaining sheet 16, an insulating cover sheet 18, a cover member 20, and push buttons 22. Switch devices 14 and insulating sheets 16, 18 are sandwiched between printed circuit board 12 and cover member 20 and the key-board switch assembly is held in assembled relation by rivets 24. This embodiment is for use in an electronic calculator.

While switch assembly 10 incorporates a plurality of switching sub-assemblies 28 each comprising one push button 22, one snap-acting resilient domed switch device 14, and associated terminal portions and conductors on upper surface 26 of printed circuit board 12, each of the switching sub-assemblies is similar and thus description of one sub-assembly 28 will suffice.

Referring now particularly to Figures 6 and 7, printed circuit board 12 comprises a sheet of rigid plastics material having one surface 26 copper clad, the conductors and terminal portions on surface 26 being formed by known photo-engraving techniques. Each switching sub-assembly 28 comprises three switch terminal portions 30—1, 30—2 and 30—3 on surface 26 disposed in an equilateral triangle, and a centre terminal portion 32 on surface 26 disposed in the centre of the triangle formed by the outer terminal portions. In the particular switching sub-assembly 28—1 shown in Figure 6, two of the outer terminal portions 30—1 and 30—2 are connected by conductor 34 on upper surface 26 of board 12, terminal portion 30—2 having another conductor 36 on upper surface 26 connected thereto. Due to the geometry of the conductor pattern on the upper surface 26, terminal portion 30—3 of sub-assembly 28—1 does not have a conductor connected thereto, but in other of the sub-assemblies 28, all three of the terminal portions may be connected by one conductor. In the particular circuit board pattern shown, outer terminal portion 30—3' of sub-assembly 28—2 is also connected to conductor 34.

Central terminal portion 32 of switching assembly 28—1 is connected by conductor 38 on upper surface 26 to circuit terminal 40. The other conductors, such as conductors 42, 44 and 46 which pass through the triangle defined by the outer terminal portions of the sub-assembly 28—1, connect other circuit terminals to the circuit terminals of other switching sub-assemblies.

Conductor 48 partly surrounds central terminal portion 32 of sub-assembly 28—1, being spaced therefrom and from conductor 38. In the printed circuit pattern shown, conductor 48 is connected to conductor 50 which connects circuit terminal 52 to a

circuit terminal of another sub-assembly 28. In other sub-assemblies, such as sub-assembly 28—2, conductor 48' completely surrounds the fixed terminal portion 32' and is connected to conductor 38' which connects portion 32' to circuit terminal 54.

Referring now to Figure 7, upper surface 26 of printed circuit board 12 and the conductors thereon are covered with a thin layer 56 of insulating material, terminal portions 30, 32 being masked during application of layer 56 so that the terminal portions are not coated. Terminal portions 30, 32 are preferably plated, such as by plating with gold on nickel, as at 58.

While the conductors, terminal portions, layer 56, and plating 58 are shown for purposes of illustration in Figures 5 and 7 as being of appreciable thickness, it will be understood that actually these parts are very thin.

Referring now additionally to Figure 8, in the preferred embodiment, snap-acting domed switch device 14 is of generally triangular configuration with apices 60 arcuately curved about centre 62, the apices having flat sides 62 therebetween. Switch device 14 may also be said to be generally circular with portions removed to form chords 62 between arcuate portions 60. Projections or dimples 64 are formed downwardly from apices 60 and a centre projection or dimple 66 is formed projecting into the interior of the dome.

Switch device 14 of switching sub-assembly 28—1 is disposed over and facing upper surface 26 of board 12, conductors 34—48, and centre terminal portion 32, outer projections 64 respectively engaging outer terminal portions 30 and thus spacing the periphery of switch device 14 above the conductors and terminal portions, as seen in Figure 7. Centre projection 66 is in registry with and spaced from centre terminal portion 32 in the normal position of switch device 14, as shown in solid lines in Figure 7. Application of a downward force on switch device 14, as shown by an arrow 68, will deflect device 14 from its rest position to a position, as shown in dashed lines at 70, in which centre projection 66 engages centre terminal portion 32 thereby electrically connecting centre portion 32 to outer portions 30 to complete a required electrical circuit.

Conductor 48 partially surrounding centre portion 32 (or 48' completely surrounding centre terminal portion 32'), and its insulating layer 56, forms a pad preventing damage to centre projection 66 on switch device 14, i.e. application of excessive force in direction 68 on switch device 14 will cause the area surrounding projection 66 to move into engagement with the insulation covering the conductor 48 thus preventing



further downward movement of the switch device and damage to projection 66.

Retaining sheet 16, which covers layer 56, is a sheet of thin flexible insulating material and has openings 72 therein which respectively receive and locate switch devices 14, openings 72 generally conforming to the configuration of switch devices 14 but having cut-out portions 74 respectively aligned with projections 64 which respectively expose portions of outer terminal portions 30 (Fig. 9).

Cover sheet 18 is an imperforate sheet of thin, flexible insulating material and covers retaining sheet 16 and switch devices 14. Cover member 20 covers sheet 18 and has openings 76 therein which receive push buttons 22. Each push button 22 has an X-shaped projection 78 at its bottom surface 80, projection 78 being in registry with centre projection 66 of the respective switch device 14. Projection 78 engages the area of cover sheet 18 over centre projection 66 but normally applies no force thereto other than what little force is attributable to its own weight which is insufficient to deflect switch device 14 to its actuated position 70. Application of finger pressure on a particular push button 22 applies force in direction 68 through cover sheet 18 on to the respective switch device 14 thereby actuating the latter to its deflected position 70 to interconnect the terminal portions. Upon release of the finger pressure on push button 22, the respective switch device 14 resiliently returns to its rest position thus opening the circuit and returning the push button 22 to its inactive position.

Referring now to Figures 11 and 12 each switching sub-assembly 28' comprises centre terminal portion 32 on upper surface 26 of printed circuit board 12 and a single outer terminal portion 36' also on upper surface 26, centre terminal portion 32 and outer terminal portion 36' being connected by conductors (not shown) on upper surface 26 to circuit terminals (also not shown). Sheet 82, formed of thin insulating material, covers upper surface 26 and conductors 84 thereon and has openings 86, 88 respectively exposing terminal portions 36' and 32.

In this embodiment, snap-acting domed switch device 14' is generally rectangular with flat portion 90 integrally joined to the periphery of domed portion 92. Projection 64' is formed out of flat portion 90 and projection 66 is formed out of the central area of dome 92.

Flat portion 90 of switch device 14' is supported on the upper surface of sheet 82 with projection 64' extending through opening 86 and engaging terminal portion 36', and with projection 66 in registry with opening 88 and terminal portion 32.

Insulating retaining sheet 16 covers sheet 82

and has openings 72' which receive and locate switch devices 14', openings 72' conforming to the configuration of switch devices 14'.

Cover sheet 18 covers retaining sheet 16, and cover member 20 (not shown in Fig. 11) in turn covers sheet 18 and has openings 76 therein which receive the locate push buttons 22.

The switching action of the embodiment of Figures 11 and 12 is virtually identical to that of Figures 4-10, i.e., application of finger pressure on a push button 22 causes X-shaped projection 78 to apply downward force on the centre area of a respective dome 92 through cover sheet 18 thereby moving dome 92 from its rest position, as shown in Figure 11, to its deflected position in which projection 66 extends through opening 88 in sheet 82 and engages centre terminal portion 32.

Referring to Figure 13 a modification of Figures 11 and 12 is shown having an additional contact projection 65 formed in flat portion 90 on the opposite side of domed portion 92 from projection 64'.

Referring to Figure 14 a modification of the switching device 14 shown in Figures 4-10 is shown (referring particularly to Fig. 8) in which domed switching device 14' is generally rectangular with arcuate corners 60'' joined by straight sides 62'', contact projections or dimples 64 being formed in corners 60''. Switching device 14'' may be formed by cutting straight edges 62'' from a circular dome.

While snap-acting domes switching devices have been shown in the preferred embodiment, it will be understood that the audible and tactile feedback provided by the "oil canning" action of a dome is not required for switching and that other types of switching device can be employed; the basic requirement of the switching device is that it be capable of being depressed to complete a circuit between respective X and Y lines, have the required memory or resilience to return to its initial position upon removal of the actuating force, and have a configuration which will make the required electrical connection between a selected XY conductor pair when depressed without touching other conductors interconnecting contact points for other switches on the same board. While an insulating coating or layer is disclosed covering the circuitry other than the terminal portions, such an insulating coating or layer is not a requirement since with proper arrangement of the conductive pattern and proper switch device deflection characteristics, the insulating coating can be omitted.

The switching device configurations shown in Figures 8 and 14 are preferred since the provision of three or four apices

with contact projections or dimples provides resting points for the dome around its periphery, the intermediate flat sides cut from the dome ensuring proper alignment of the contact projections by the retaining sheet 16.

While a printed circuit board has been shown and described, it will be understood that the XY conductors can be secured to one surface of an insulating board by means other than photo-engraving.

#### WHAT WE CLAIM IS:—

1. A keyboard switch assembly having at least one switching sub-assembly which comprises a push button manually actuatable from a rest to a deflected circuit-making position, and a resilient, conductive switch device actuated by the push button from a rest to a deflected position and resiliently returning to its rest position upon removal of force from the push button, an insulating board having opposed surfaces, one of the surfaces having first and second elongated conductors thereon, the first conductor including a first terminal portion and the second conductor including a second terminal portion, the conductors and terminal portions being substantially coplanar, the switch device being positioned in facing relationship with the said one surface and the conductors, the switch device having first and second spaced terminal areas thereon which are respectively in registry with the terminal portions and engaging the latter when the switch device is in the deflected position thereby electrically interconnecting the terminal portions, the said one surface of the board having at least a third conductor thereon intermediate and spaced from the first and second conductors and substantially coplanar therewith, the third conductor extending between the terminal areas and under the switch device from a location on the said one surface remote from the switch device, the switch device in its deflected position being spaced from the third conductor, there being no electrical connection between the third conductor and the switch device in either position thereof, and means for holding the push button, switch device and board in operative relationship.

2. The assembly of claim 1, wherein the switch device is a snap-acting dome, the first terminal area engaging the first terminal portion in both positions of the switch device, the second terminal area being at the centre of the dome and being spaced from the second terminal portion in the rest position of the switch device.

3. The assembly of claim 2, wherein the first terminal area comprises a projection on the switch device which projection spaces the periphery of the dome from the said one surface of the board and the conductors.

4. The assembly of claim 3, wherein the projection is formed from the dome adjacent its periphery.

5. The assembly of claim 4, wherein the switch device includes a flat portion joined to the periphery of the dome, the projection being formed from the flat portion.

6. The assembly of claim 2, wherein the second terminal area is a projection on the interior of the dome.

7. The assembly of claim 1, wherein a section of at least the second conductor extends under the switch device from a location on the said one surface remote from the switch device.

8. The assembly of claim 1 comprising a layer of insulating material covering the conductors but not the terminal portions.

9. The assembly of claim 8, wherein the switch device is a snap-acting dome, the first terminal area engaging the first terminal portion in both positions of the switch device, the second terminal area being at the centre of the dome and being spaced from the second terminal portion in the rest position of the switch device, the said one surface of the board having a fourth conductor thereon at least partially surrounding the second terminal portion, closely spaced therefrom and substantially coplanar therewith, the area of the dome surrounding the second terminal area engaging the insulation covering the fourth conductor upon further deflection of the dome following engagement of the second terminal area with the second terminal portion so as to protect the second terminal area.

10. The assembly of claim 2 comprising third and fourth switch terminal portions on the said one surface, the third and fourth terminal portions and the first terminal portion being arranged in a triangle with the second terminal portion in the interior thereof, the first terminal area comprising a first projection formed from the dome adjacent the periphery thereof, the dome having second and third projections formed therefrom adjacent the periphery thereof and respectively engaging the third and fourth terminal positions, the projections spacing the periphery of the dome from the said one surface and from the conductors, the second terminal area comprising a fourth projection formed from the interior of the dome.

11. The assembly of claim 10, wherein the switch device is substantially triangular with arcuate apices coaxial with the centre of the dome, the first, second and third projections being formed from the respective apices.

12. The assembly of claim 11, wherein the means for holding the push button comprises a layer of insulating material covering the conductors but not the terminal portions, a first sheet of insulating material

- covering the layer and having an opening therein receiving and locating the switch device, a second sheet of insulating material covering the first sheet and the switch device, and a plate member covering the second sheet and having an opening therein receiving the push button, the latter acting on the dome through the second sheet.
13. The assembly of claim 11, wherein a part of at least the second conductor extends under the dome from a location on the said one surface remote from the dome, the said one surface having a fourth conductor thereon at least partly surrounding the second terminal portion, spaced therefrom and substantially coplanar therewith, the conductors but not the terminal portions having a layer of insulating material thereon, the area of the dome surrounding the fourth projection engaging the insulation covering the fourth conductor upon further deflection of the dome following engagement of the second terminal area with the second terminal portion so as to protect the fourth projection.
14. The assembly of claim 13, wherein the fourth conductor wholly surrounds the second terminal portion and is joined to the second conductor.
15. The assembly of claim 13, wherein the fourth conductor partly surrounds the second terminal portion and is joined to a fifth conductor on the said one surface which fifth conductor extends under the dome.
16. The assembly of claim 13, wherein the first conductor is joined to at least the second terminal portion.
17. The assembly of claim 2 comprising third, fourth and fifth terminal portions on the said one surface, the third, fourth and fifth terminal portions and the first terminal portion being arranged in a rectangle with the second terminal portion in the interior thereof, the first terminal area comprising a first projection formed from the dome adjacent the periphery thereof, the dome having a second, third and fourth projections formed therefrom adjacent the periphery thereof and respectively engaging the third, fourth and fifth switch terminal portions in both positions of the switch device, the projections spacing the periphery of the dome from the said one surface and from the conductor, the second terminal area comprising a fifth projection formed from the interior of the dome.
18. The assembly of claims 17, wherein the switch device is substantially rectangular with arcuate corners coaxial with the centre of the dome, the first to fourth projections being formed from the corners.
19. The assembly of claim 1, wherein the said one surface has a fourth conductor thereon at least partly surrounding the second terminal portion, spaced therefrom and substantially coplanar therewith, the area of the switch device surrounding the second terminal area engaging the fourth conductor upon further deflection of the switch device following engagement of the second terminal area with the second terminal portion so as to protect the switch device and the second terminal area.
20. A keyboard switch assembly constructed and arranged substantially as herein described and shown in Figs. 4 to 14 of the drawings.
- WITHERS & ROGERS,  
Chartered Patent Agents,  
148—150 Holborn,  
London, EC1N 2NT.  
Agents for the Applicants.

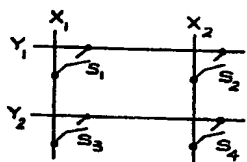


FIG. 1

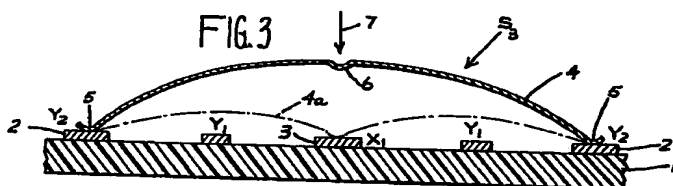
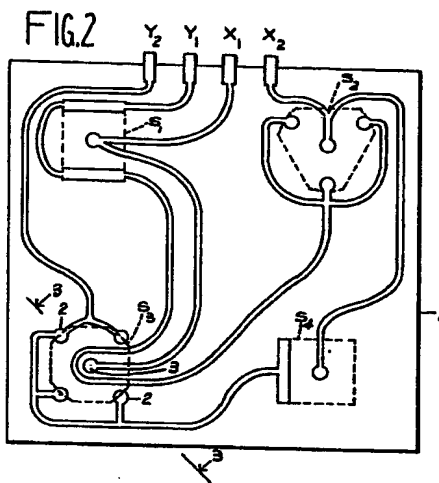


FIG. 13

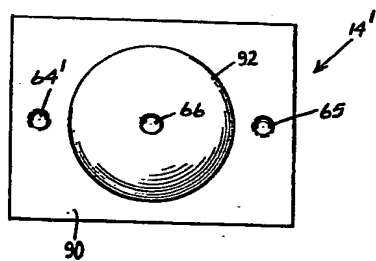
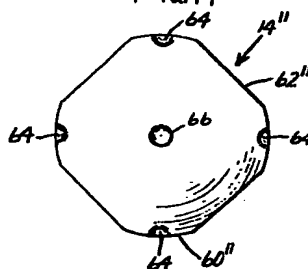
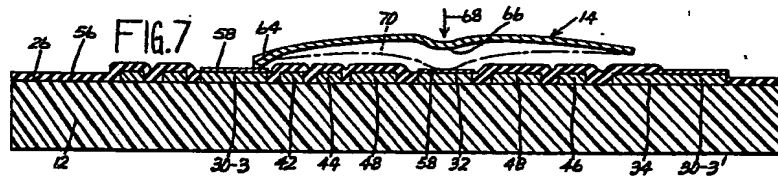
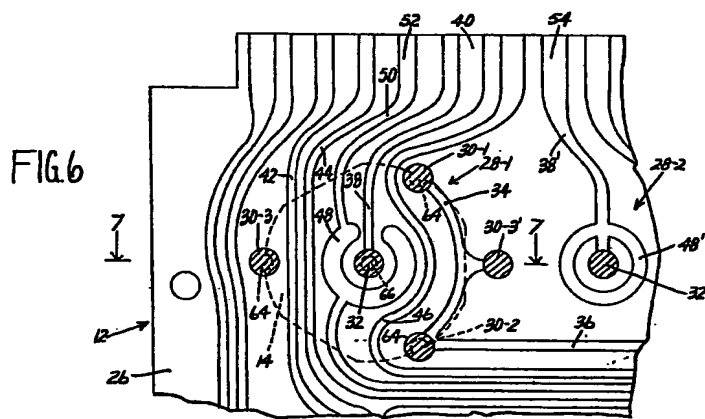
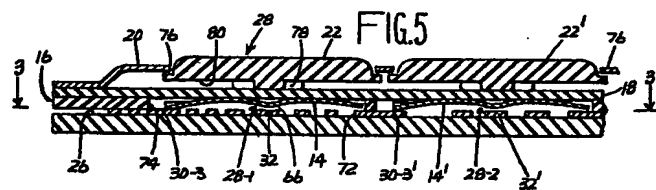
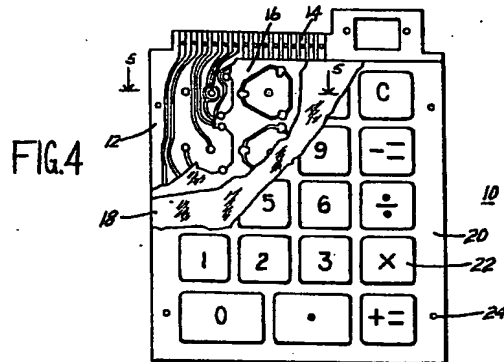
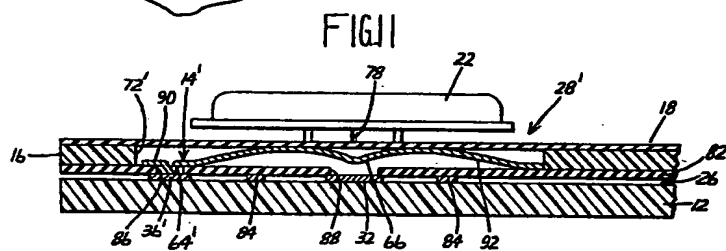
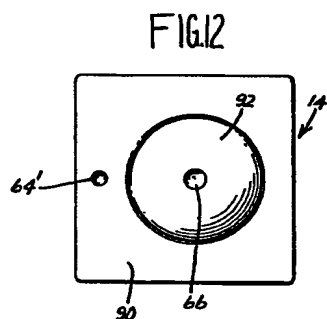
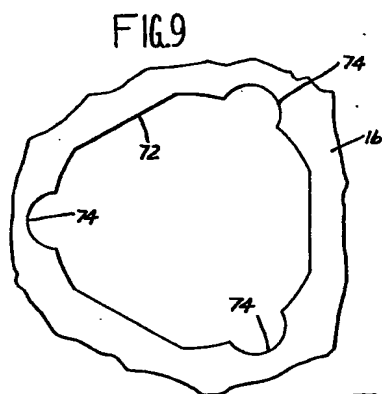
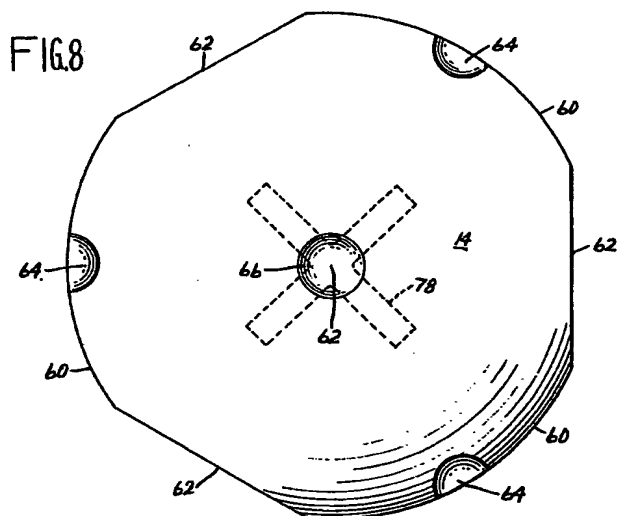


FIG. 14







1430399

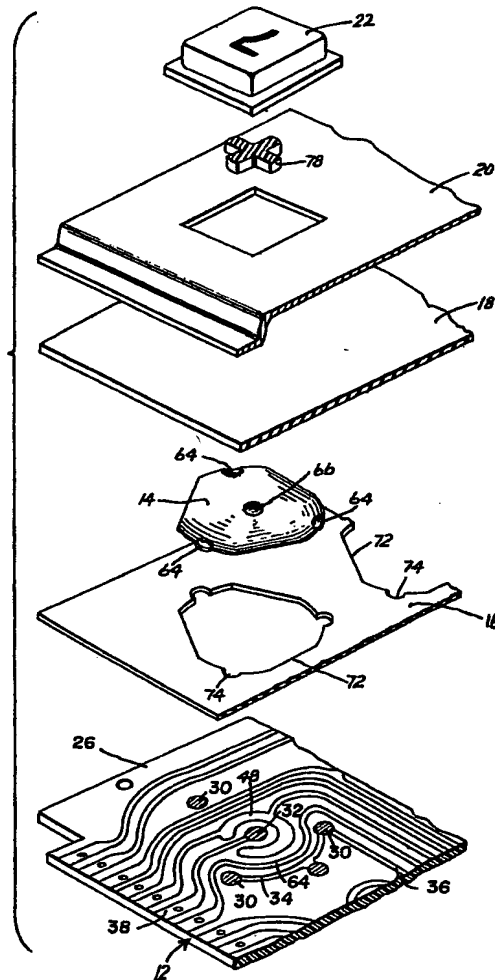
COMPLETE SPECIFICATION

4 SHEETS

This drawing is a reproduction of  
the Original on a reduced scale

Sheet 4

FIG.10



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**